

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-210872

(43)Date of publication of application : 03.08.2001

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number : 2000-017475

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD  
TOTTORI SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 26.01.2000

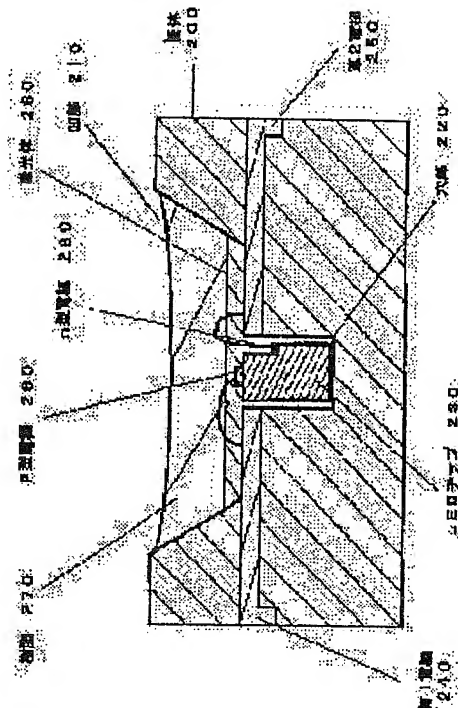
(72)Inventor : MATSUSHITA YASUHIKO

(54) SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a semiconductor light emitting device in which light emission characteristics of a phosphor is identical in any area of the phosphor.

SOLUTION: This semiconductor light emitting device consists of a cabinet 200 of which the section is of an almost recessed shape and is provided with a hole part 220 in a recessed part 210, an LED chip 230 fit in the hole part 220, and a phosphor 260 formed on the top of the LED chip 230 and at the bottom of the recessed part 210. In the semiconductor light emitting device, the top of the LED chip 230 and the bottom of the recessed part 210 are located on almost the same plane.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.09.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 28.09.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-210872

(P2001-210872A)

(43) 公開日 平成13年 8 月 3 日 (2001.8.3)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 L 33/00

識別記号

F I

H 0 1 L 33/00

サーチワード(参考)

N 5 F 0 4 1

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-17475(P2000-17475)

(22) 出願日 平成12年 1 月 26 日 (2000. 1. 26)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

(71) 出願人 000214892

鳥取三洋電機株式会社

鳥取県鳥取市南吉方 3 丁目 201 番地

(72) 発明者 松下 保彦

鳥取県鳥取市南吉方 3 丁目 201 番地 鳥取

三洋電機株式会社内

(74) 代理人 100111383

弁理士 芝野 正雅

Fターム(参考) 5F041 AA05 AA11 CA05 CA34 CA40

CA46 CA91 DA07 DA43 DA55

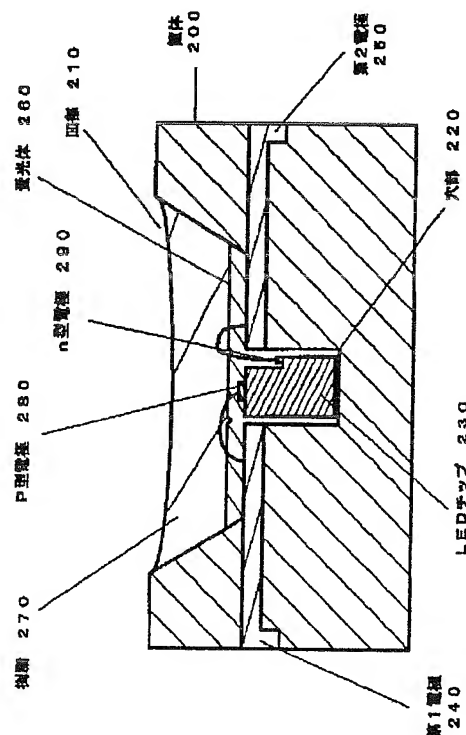
DA74 DA75 EE25

(54) 【発明の名称】 半導体発光装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 蛍光体の発光特性が蛍光体のどの領域でも同一な半導体発光装置を提供する。

【構成】 断面が略凹形状であり、凹部210に穴部220を有する筐体200と、前記穴部220に嵌め込まれたLEDチップ230と、前記LEDチップ230上面と前記凹部210底面に形成された蛍光体260と、からなる半導体発光装置であり、前記LEDチップ230上面と凹部210底面は、略同一平面上に位置することを特徴とする半導体発光装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 LEDチップと、上面に略凹状の凹部を有する筐体と、前記凹部に配され前記LEDチップからの光を吸収し波長変換して発光する蛍光体とを有し、前記凹部底面には穴部が形成されており、前記LEDチップ上面と前記筐体凹部底面は略同一平面上となるように、前記穴部に前記LEDチップを配置したことを特徴とする半導体発光装置。

【請求項2】 LEDチップと、上面に前記LEDチップを配置する為の穴部が形成された略凹状の凹部を有した筐体と、前記LEDチップから送出された光を吸収し波長変換する蛍光体と、を有する半導体発光装置の形成方法であって、前記筐体の穴部に前記LEDチップを嵌め込む第1の工程と、蛍光体を含有した粘性の低い樹脂モールドを前記筐体の凹部に流し込む第2の工程と、前記樹脂モールド中に含まれた蛍光体を前記LEDチップ上面と前記筐体凹部底面に沈降させる第3の工程と、を有することを特徴とする半導体発光装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は半導体発光装置及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体発光装置の一つにLED (Light Emitting Diode) 発光装置がある。

【0003】前記LED発光装置は、小型で効率良く光を発光する為パーソナルコンピュータ等の電子機器から電光掲示板や信号器などの光源として幅広い分野で使用されている。

【0004】又、最近では赤色や青色だけでなく白色の光を発光するLEDに関する様々な技術が提案されている。

【0005】例えば、特開平11-40858号公報では、断面が略凹型の筐体凹部中央に青色発光のLEDチップを接着し、前記LEDチップ上面と該LEDチップを除く凹部底面に蛍光物質を付着させることにより、前記LEDチップから発光された青色光を前記蛍光物質で波長変換させ、白色光を発光させる技術が開示されている。

【0006】前記従来の発光装置について具体的に以下に説明する。

【0007】図2は、前記従来のLED発光装置の断面図である。

【0008】図2において、断面が略凹型の筐体100凹部110中央には、LEDチップ120が接着剤で接着されており、前記LEDチップ120は、絶縁基板上に例えばGaNからなるN型導電性を有するコンタクト層と、ノンドープ型InGaNからなる活性層と、Ga

NからなるP型導電性を有するクラッド層と、GaNからなるP型導電性を有するコンタクト層とを順に積層させた構造である。

【0009】又、前記LEDチップ120の上面と前記LEDチップ120を除く前記筐体凹部110底面には蛍光体130が付着されており、さらに、凹部110には樹脂が充填されている。

【0010】前記発光装置を形成する際には、先ず、接着剤により筐体凹部110中央にLEDチップ120を接着すると共に、前記筐体凹部110を除く筐体100上面上にレジストマスクを形成する。このようにして形成した複数の筐体100を容器内に入れ、蛍光体と例えばSiO<sub>2</sub>からなるゾルを混ぜ合わせたものを前記容器へと注入する。

【0011】その後、放置しておくと同前記ゾル内の蛍光体130が、凹部110底面を除く筐体100上面に沈降する。

【0012】続いて容器内の廃液を除去しLEDチップ120上に粒子状蛍光体が堆積した筐体100を120度に加熱した空気乾燥させLEDチップ120上面と筐体凹部110底面以外に付着した蛍光体130をレジストマスクごと除去することによってLEDチップ120上面と該LEDチップ120を除く筐体凹部110底面に蛍光体130を形成する。

【0013】最後にLEDチップ120や蛍光体130を埃等から保護する為筐体の凹部110に透光性のエポキシ樹脂を流し込み硬化させることにより、蛍光体を用いたLED発光装置が完成する。

【0014】尚、前記筐体100下方には、外部から前記LEDチップ120のp型層又はn型層へと電流を流す為の外部電極150が形成されている。

## 【0015】

【発明が解決しようとする課題】前記従来の半導体発光装置では、上記筐体凹部110底面中央からLEDチップ120が突出するように形成されている。又、上記筐体凹部110底面に蛍光体130を形成する際には、前記筐体100が複数個配置された容器中に、蛍光体130と例えばSiO<sub>2</sub>からなるゾルを混ぜ合わせたものを注入している。

【0016】この為、前記LEDチップ120上面と該LEDチップ120を除く筐体凹部110底面に蛍光体130が沈着するまでにゾルの僅かな対流により、筐体凹部110から突出したLEDチップ120上面の蛍光体の厚さが場所により不均一となり易い。

【0017】その為、LEDチップ120上面内で蛍光体の配された場所により、発光色が異なるという問題が発生する。

【0018】その結果、前記半導体発光装置から放射される光の波長が同一の半導体装置内でも位置により異なり、所望の発光色を得ることが困難である。

【0019】又、前記筐体凹部110から前記LEDチップ120が突出している為に、前記筐体凹部110底面の位置によって前記LEDチップ120の活性層から前記筐体凹部110底面までの距離（光路長）に差が生じ、前記筐体凹部110底面に形成された蛍光体130から発光される光の色相にばらつきが生じる。

【0020】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の半導体発光装置は、LEDチップと、上面に略凹状の凹部を有する筐体と、前記凹部に配され前記LEDチップからの光を吸収し波長変換して発光する蛍光体とを有し、前記凹部底面には穴部が形成されており、前記LEDチップ上面と前記筐体凹部底面は略同一平面上となるように、前記穴部に前記LEDチップを配置したことを特徴とする。

【0021】請求項2記載の半導体発光装置の製造方法は、LEDチップと、上面に前記LEDチップを配置する為の穴部が形成された略凹状の凹部を有した筐体と、前記LEDチップから送出された光を吸収し波長変換する蛍光体と、を有する半導体発光装置の形成方法であって、前記筐体の穴部に前記LEDチップを嵌め込む第1の工程と、蛍光体を含有した粘性の低い樹脂モールドを前記筐体の凹部に流し込む第2の工程と、前記樹脂モールド中に含まれた蛍光体を前記LEDチップ上面と前記筐体凹部底面に沈降させる第3の工程と、を有することを特徴とする。

【0022】

【発明の実施の形態】図1は、本発明を適用してなる実施例である半導体発光装置の断面図である。

【0023】図1において、断面が略凹状の例えばポリカーボネート樹脂からなる筐体200の凹部210中央には穴部220が形成されており、前記穴部220には例えば青色発光のLEDチップ230が、該LEDチップ230の上面と凹部210底面が同じ平面上となるように穴部220に嵌め込まれている。

【0024】又、前記凹部210下方には、前記LEDチップ230に形成されたp型電極とn型電極に夫々電気的に接続可能な第1の電極240と第2の電極250が配置されている。

【0025】前記LEDチップ230上面と前記凹部210底面には例えばイットリウム・アルミニウム・ガーネット（YAG）系蛍光体からなる蛍光体260が形成されており、前記凹部210には例えば透光性エポキシ樹脂からなる樹脂270が充填されている。

【0026】次に、図1に示すLEDチップ230について具体的に以下に説明する。

【0027】前記LEDチップ230は、サファイア基板上に例えばGaNからなるバッファ層を、該バッファ層上にn型GaNクラッド層を、該n型GaNクラッド層上にInGa<sub>0.5</sub>N/GaNの周期的なヘテロ構造により

構成された多重量子井戸（MQW）構造のInGa<sub>0.5</sub>N/GaN活性層を、該InGa<sub>0.5</sub>N/GaN活性層上にp型AlGa<sub>0.5</sub>Nクラッド層を、該p型AlGa<sub>0.5</sub>Nクラッド層上にp型GaNコンタクト層を設けた構造である。又、前記p型GaNコンタクト層上には透明電極を介したp型電極280が、前記n型GaN層の一部表面にはn型電極290が形成されている。

【0028】次に、本実施例のLEDチップ230の製造方法について以下に述べる。

【0029】先ず、有機洗浄及び熱処理により洗浄したサファイア基板上に、約600度の高温中でトリメチルガリウム（Ga（CH<sub>3</sub>）<sub>3</sub>）ガス、アンモニアガスを流し、MOCVD法でGaNからなる薄膜のバッファ層を形成する。

【0030】続いて、基板温度を約1100度に保ち、前記バッファ層上にトリメチルガリウム（Ga（CH<sub>3</sub>）<sub>3</sub>）ガス、アンモニアガス、ドーパントガスとしてSiH<sub>4</sub>を流すことにより、n型GaNクラッド層を形成する。

【0031】その後、アンモニア（NH<sub>3</sub>）と、トリメチルガリウム（Ga（CH<sub>3</sub>）<sub>3</sub>）ガスを流し込むことにより、GaNからなる薄膜バリア層を形成し、続いて、トリメチルガリウム（Ga（CH<sub>3</sub>）<sub>3</sub>）ガス、トリメチルインジウム（In（CH<sub>3</sub>）<sub>3</sub>）ガス、アンモニアを流し込むことによりIn<sub>0.5</sub>Ga<sub>0.5</sub>Nからなる量子井戸層を形成する。

【0032】この時、前記GaNバリア層及び前記In<sub>0.5</sub>Ga<sub>0.5</sub>N量子井戸層を同じ条件下で5層形成することにより、In<sub>0.5</sub>Ga<sub>0.5</sub>NとGaNの周期的なヘテロ構造により構成された多重量子井戸（MQW）構造のInGa<sub>0.5</sub>N/GaN活性層が形成される。

【0033】次に、前記InGa<sub>0.5</sub>N/GaN活性層上でトリメチルガリウム（Ga（CH<sub>3</sub>）<sub>3</sub>）ガス、トリメチルアルミニウム（Al（CH<sub>3</sub>）<sub>3</sub>）ガス、アンモニア、ドーパントガスとしてCP<sub>2</sub>Mgを流し込み、p型のAlGa<sub>0.5</sub>Nクラッド層を形成する。

【0034】その後、前記p型AlGa<sub>0.5</sub>Nクラッド層上で、アンモニア（NH<sub>3</sub>）と、トリメチルガリウム（Ga（CH<sub>3</sub>）<sub>3</sub>）ガスと、ドーパントガスとしてCP<sub>2</sub>Mgを流し込み、p型のGaNコンタクト層を形成する。

【0035】続いて、LEDチップ230に電極を形成させるために、前記p型GaNコンタクト層上にエッチングマスクを形成し、前記エッチングマスクが覆われていないn型GaNコンタクト層とInGa<sub>0.5</sub>N/GaN活性層とp型AlGa<sub>0.5</sub>Nクラッド層とp型GaNコンタクト層の一部を反応性イオンエッチングにより除去する。

【0036】その後、前記p型GaNコンタクト層上部と前記エッチング処理により表面が露出したn型GaNコンタクト層上部に夫々真空蒸着法などを用いてp型電極280とn型電極290を形成する。

【0037】尚、前記p型Ga<sub>0.5</sub>N<sub>0.5</sub>コンタクト層上部のp型電極280は例えばニッケルと金の合金からなり、前記n型Ga<sub>0.5</sub>N<sub>0.5</sub>コンタクト層上部のn型電極290はアルミニウム、シリコン、ニッケル、金等の合金で形成される。

【0038】このようにして発光ピーク波長460nmの青色発光LEDチップ230が形成された。

【0039】次に、前記LEDチップ230を嵌め込んだ白色LED発光装置の製造方法について以下に説明する。

【0040】先ず、インサート成形により成形可能であり、断面が略凹形状である例えばポリカーボネート樹脂からなる筐体200を形成し、前記筐体凹部210底面に前記p型電極280と接続させる為の第1電極240と、前記n型電極290と接続させる為の第2電極250を形成する。

【0041】次に、例えば絶縁性接着材を用いて前記筐体200の穴部220にLEDチップ230を接着する。その後、チップ230のp型Ga<sub>0.5</sub>N<sub>0.5</sub>コンタクト層に形成されたp型電極280と第1電極240の間に例えば直径約20μmの導電性ワイヤを取り付け、チップのn型Ga<sub>0.5</sub>N<sub>0.5</sub>コンタクト層に形成されたn型電極290と筐体の第2電極250の間に例えば直径約20μmの導電性ワイヤを取り付ける。

【0042】尚、前記ワイヤの材料としては、Au、Al、Cuなどの金属又は合金を使用している。

【0043】続いて、例えば透光性エポキシ樹脂などからなる粘性の低い樹脂モールドにイットリウム・アルミニウム・ガーネット(YAG)系蛍光体を混入したものを、前記筐体200の凹部210に注ぐ。続いて室温を維持しながら放置し、前記蛍光体260を完全に前記筐体200凹部210底面に沈降させる。

【0044】最後に、前記透光性エポキシ樹脂を乾燥することにより固める。

【0045】このようにして製造したLED発光装置のLEDチップ230を発光させると、前記LEDチップ230からの光が前記凹部210底面に形成された蛍光体260により黄色光に波長変換され、蛍光体260を透過した青色光と混色して白色発光を得ることができた。

【0046】以上説明したように、本実施例のLED発光装置は、筐体凹部210底面とLEDチップ230上面が同一平面上となるように、LEDチップを筐体200に設けられた穴部220に埋め込んでいる。この為、前記筐体凹部210底面と前記LEDチップ230上面に同一厚さの蛍光体260を形成することができる。

【0047】又、前記LEDチップ230上面の蛍光体260はチップ上面内においても厚さを均一にすることができる。

【0048】その結果、従来技術の問題点である、チ

ップ上面内で蛍光体の配された場所により発光色が異なるという問題を回避できる。

【0049】又、前記LEDチップ230の活性層から発光された光は前記LEDチップ230上面周辺にのみ照射される為、前記LEDチップ230の活性層から前記蛍光体260への光路長は光束の全てにおいてほとんど同一である。

【0050】その結果、従来技術の問題点である、チップの側面方向において蛍光体の配された場所により発光色相が異なるという問題も回避できる。

【0051】更に、本実施例の半導体発光装置の形成方法を用いることにより、簡単に筐体凹部210底面と前記LEDチップ230上面に同一厚さの蛍光体260を形成することができる。

【0052】尚、本実施例では、活性層が量子井戸構造の青色発光LEDチップを用いたが、LEDチップの構造はこの限りではない。

【0053】又、本実施例では、LEDチップ230の基板として絶縁性を有するサファイア基板を用いたが、前記基板に導電性の基板を用いることにより、前記LEDチップ230のp型電極280と前記導電性基板を、夫々筐体200に取り付けられた第1電極240と第2電極250に電気的に接続する構造にしても良い。

【0054】

【発明の効果】本発明の半導体発光装置は、蛍光体を介して発光された光の発光特性を発光に寄与する蛍光体の全ての領域で同一とすることが可能である。

【0055】又、本発明の半導体発光装置の製造方法は、簡単な方法で、蛍光体を介して発光された光の発光特性を発光に寄与する蛍光体の全ての領域で同一とする半導体発光装置を製造することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明を適用してなる実施例装置の断面図である。

【図2】 従来の半導体発光装置の断面図である。

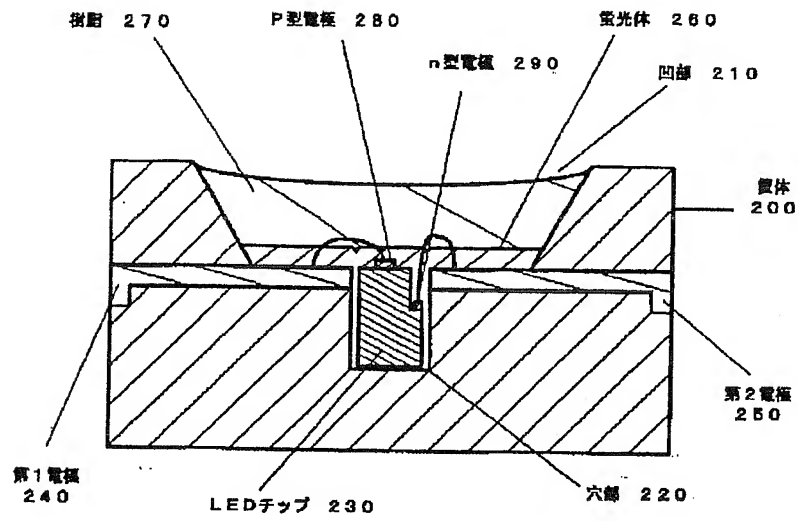
【符号の説明】

100 筐体  
110 凹部  
120 LEDチップ  
130 蛍光体  
140 樹脂  
150 外部電極  
200 筐体  
210 凹部  
220 穴部  
230 LEDチップ  
240 第1電極  
250 第2電極  
260 蛍光体  
270 樹脂

280 p型電極

\* \* 290 n型電極

【図1】



【図2】

